

## Bilan du projet IRiS en première STL SPCL pour l'année 2017-2018 : détection d'exoplanète par la méthode du transit



Ce projet a été conduit dans deux matières différentes : mesure et instrumentation (MI) et enseignement technologique en langue vivante (ETLV) avec une collaboration avec l'enseignement de spécialité physique (module image).

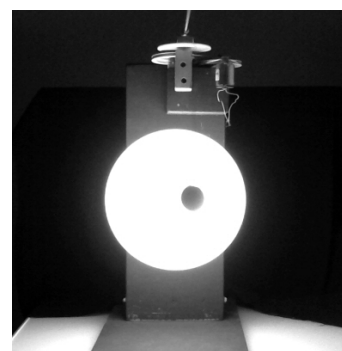
Le projet a été introduit d'abord en MI avec une présentation sur l'historique de la détection des exoplanètes et des différentes méthodes utilisées pour les détecter, les exoplanètes détectées et le télescope pédagogique IRiS.

En **ETLV**, nous avons introduit (en anglais !) plus précisément la méthode du transit avec un document d'introduction « Finding exoplanets » et un TP « The transit method » utilisant une modélisation très sommaire (une lampe et des boules de polystyrène) et le logiciel lightgrapher pour montrer l'influence de différents paramètres (en particulier la taille de la planète et sa vitesse) sur la courbe de lumière. Une dernière séquence a permis de s'intéresser plus particulièrement au système Trappist-1 et aux perspectives en ce qui concerne l'étude des exoplanètes avec, notamment, le prochain lancement du James Webb Telescope.

En **MI**, le projet s'est décomposé en deux parties :

- Mesure :
  - Choix du capteur : modélisation de la lumière provenant d'une étoile sur le banc d'optique, choix de la photodiode à utiliser pour détecter une planète la plus petite possible, réalisation de l'expérience en modélisant la planète par des perles de différentes tailles pour valider le choix effectué ; réflexion sur la modélisation utilisée et sur les problèmes rencontrés au niveau de la mesure de flux lumineux pour détecter de petites exoplanètes.
  - Choix de l'exoplanète à détecter lors de la soirée IRiS
- Traitement de données : il s'agissait ici de réaliser des mesures de flux lumineux à partir d'images.
  - La météo n'ayant pas été de notre côté lors de nos soirées IRiS : exploitation des archives IRiS du transit de WASP-104b avec AstroimageJ
  - Exploitation des images du télescope spatial Spitzer avec SalsaJ et de données obtenues avec le spectrographe Elodie pour déterminer le rayon, la masse, la masse volumique, le rayon de l'orbite et la vitesse de la planète.

Enfin, nous avons réalisé en collaboration avec l'enseignement de spécialité physique une maquette motorisée permettant d'expliquer la méthode du transit. Nous l'avons utilisée avec SalsaJ pour obtenir une courbe de lumière, puis pour présenter le projet lors des Rencontres Jeunes Chercheurs 2018 avec Lightgrapher.



Maquette motorisée illustrant le principe de la méthode du transit



Présentation du projet à l'aide de la maquette par les élèves lors des Rencontres Jeunes Chercheurs

### Sources pour la partie MI :

- BUP (Bulletin de l'Union des Physiciens) n°889 (2) – cahier enseignement supérieur - décembre 2006 pour la modélisation d'un transit sur banc d'optique
- La détection d'une exoplanète par S. Leblond, lycée Saint-Exupéry de Mantes-la-Jolie – décembre 2012 avec les images du télescope Spitzer mises en ligne par EU-HOU (Hands On Universe Europe)
- BUP n°983 – avril 2016 pour les ressources EU-HOU
- Tutoriel de détection d'exoplanète avec AstroimageJ fourni en formation IRiS avec Joël Petit.

### Sources en anglais pour l'ETLV :

- Vidéo sur la méthode du transit : <https://www.youtube.com/watch?v=mM3PYiyjn1o>
- Pour le TP : Exoplanet physics by Institute Of Physics : the transit method [http://www.iop.org/education/teacher/resources/exoplanet\\_physics/page\\_65137.html](http://www.iop.org/education/teacher/resources/exoplanet_physics/page_65137.html)
- Le site <http://www.trappist.one/> pour la bande dessinée sur la découverte de Trappist-1 et les vidéos « U. Liège, June 2017 » et « The seven wonders of Trappist-1 »

### Logiciels utilisés :

SalsaJ, AstroimageJ, Lightgrapher, Virtual dub, Excel